PERIODICAL
Norway - Fisk.
LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V No. 3)

Published by the Director of Fisheries

TORSKENS GYTNING

Undersøkelser 1934—35

Av

ERLING SIVERTSEN

Undersøkelsene utført ved Flødevigens Utklekningsanstalt med bidrag av Fiskeribedriftens Forskningsfond

1937

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V No. 3)

Published by the Director of Fisheries

TORSKENS GYTNING

Undersøkelser 1934—35

Av

ERLING SIVERTSEN

Undersøkelsene utført ved Flødevigens Utklekningsanstalt med bidrag av Fiskeribedriftens Forskningsfond

1937

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FORORD

Når linefisket begynner på Sørlandet om høsten får fiskerne regelmessig enkelte store men meget magre torsk. Høsten 1934 var der imidlertid så mange av disse magre torsk at de vakte opmerksomhet på hele Skagerakkysten — i hvert fall mellem Kragerø og Mandal.

En undersøkelse av de magre torsk viste at de ofte hadde blodsugende parasitter (Lernaeider) i gjellene eller hadde flere innvollsparasitter enn vanlig. Hos andre individer var der intet særlig å bemerke. På den annen side fant man også normalt utviklede individer med adskillige parasitter. Spørsmålet om den magre torsk kunde imidlertid ikke undersøkes nærmere — dette må helst gjøres av en spesialist.

Under de orienterende undersøkelser blev vi imidlertid opmerksom på en annen eiendommelighet: ovariene var så lite utviklet, at der kunde være en mulighet for at torsk som tidligere påviselig hadde gytt vilde komme til å hoppe over en gytesesong. Sett på bakgrunn av mag. scient. ERLING SIVERTSENS undersøkelser av torskens gytning i 1931—32 var dette spørsmål så interessant at der blev innsamlet et betydelig materiale gjennem hele vinteren 1934/35. Dette materiale er nu bearbeidet av herr SIVERTSEN og resultatet foreligger i denne av handling.

Om der er nogen sammenheng eller paralellitet mellem fenomenet mager torsk og en utskutt utvikling av ovariene derom kan intet sies.

Flødevigen mars 1936

ALF DANNEVIG

INNHOLD

Side

Innledning 5

De forskjellige modningsstadier..... 7

Undersøkelsene 1934—35 9

Ovariene 9

Testiklene 15

Gytefiskens størrelse, alder og kjønnsmodning..... 17

Abnorme tilstander i ovariene..... 23

INNLEDNING.

I tiden desember 1931 til november 1932, delvis også høsten 1933, blev der innsamlet materiale av ovarier og testes fra ca. 500 store torsk (stamfisken) ved Flødevigens Utklekningsanstalt. Dette materiale er behandlet i mitt tidligere arbeide: »Torskens gytning, med særlig henblikk på den årlige cyklus i generasjonsorganenes tilstand«,[1]). Undersøkelsene viste at det var mulig å skjelne forskjellige epoker i ovarienes (eggenes) og testiklenes utvikling under den årlige cyklus, i overensstemmelse med de forskjellige biologiske faser i fiskens liv. Det blev også påvist at når torsken først er blitt moden så gyter den hvert år, der kunde ikke påvises nogen temporær sterilitet.

I månedene november—desember 1934 blev der atter tatt endel prøver av årets stamfisk. Generasjonsorganenes modning viste sig å være svært lite fremskreden, tildels ennu ikke begynt, endog hos fisk som med sikkerhet hadde deltatt i forrige års gytning. Disse forhold var så avvikende fra de resultater som jeg kom til i det tidligere nevnte arbeide, at en nærmere undersøkelse syntes påkrevet. Innsamlingen av materiale blev derfor fortsatt til mai 1935. I løpet av sommeren fikk jeg anledning til å bearbeide dette ved Flødevigens Utklekningsanstalt.

Jeg vil her få bringe bestyreren, dr. DANNEVIG, min beste takk, både for den store interesse og hjelp under bearbeidelsen av materialet fra begge år, og fordi han økonomisk gjorde disse undersøkelser mulig.

---

[1]) Fiskeridirektorat ets Skrifter, Ser. Havundersøkelser, Vol. IV, No. 10, 1935

ANVENDT INNDELING.	MAIERS SKALA, EFTER POULSEN.[1])
I. *Umodne.* Ovarier små, med tynn klar hinne så det innvendige gulgrå til røde vev skinner tydelig igjennem. Eggene er klare med tydelig nucleus, og har en diameter på optil 0.25 (0.28) mm. Testes tynne, båndformede, med svakt kruset rand. Bredden avhengig av fiskens størrelse og alder, optil 10 mm. Farven hvit til gulhvit.	I. Ovarier små, gjennemsiktige, gråaktige. Egg usynlige under forstørrelsesglass. Testes meget smale, høist 2 mm brede. II. Eggene synlige under forstørrelsesglass, diameter 0.1—0.2 mm. Testes ca. 3—4 mm brede. III. Ovarier grårøde eller svakt gulrøde, eggene synlig med blot øie, diameter ca. 0.2—0.3 mm. Testes ca. 4—6 mm brede.
II. *Modnende.* Ovarier av varierende størrelse og farve. Eggene ugjennemsiktige og gulfarvet av blommemasse, med diameter varierende fra ca. 0.3 til 0.9 mm. Nucleus ikke synlig. Testes hvite, normalt over 10 mm brede. Kanten sterkere kruset og fremtrær nærmest som mere adskilte, tykkere lapper.	IV. Ovarier gulrøde, eggstørrelse ca. 0.5 mm. Testes hvitaktige, faste, ca. 1 cm brede. V. Ovarier gulrøde, eggstørrelse 0.8—0.9 mm. Testes hvite, ca. 1 cm brede.
III. *Modne.* Flere eller færre klare egg av diameter 1.20—1.80 mm som ligger løse i ovariehulen. Forøvrig vesentlig gule egg under modning. Testes opsvulmede, hvite, ved press kommer melke.	VI. Gytestadium. Ovarier gulrøde. Et større eller mindre antall gjennemsiktige egg. Testes hvite, ved press kommer melke.
IV. *Utgytte.* Ovarier sammenfalne. Hinnen sammentrukket, tykk og ugjennemsiktig. Farven er hvitaktig blakket, med blått skjær. Enkelte rester av ugytte egg. Vevet består forøvrig av sprengte follikler og små, umodne egg, med diameter optil 0.18 mm. Testes kontrahert, med spor av melke. Størrelse og form nærmer sig efterhvert de umodne, men skilles fra disse ved den tydelige rødfarve forårsaket av sterke blodkarr. Går gradvis over i gruppe II.	VII. Gytningen avsluttet. Ovarier sammenfalne, inneholder nogen få ugytte egg. Testes sammentrukne, fremdeles litt melke. VIII. Ovarier grårøde, noget kontrahert Testes kontrahert, rødaktige. Dette stadium går gradvis over i II—III.

1). Biological Investigations upon the Cod in Danish Waters. (Meddel. komm. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Ser. Fiskeri. Bind IX. pg. 28—29. København 1931).

DE FORSKJELLIGE MODNINGSSTADIER.

Før vi går over til å behandle materialet, kan det være av interesse i korthet å omtale de forskjellige stadier i generasjonsorganenes modningsgrad. En mere inngående karakteristikk av disse finnes i det tidligere nevnte arbeide.

Som bekjent anvendes der ved bestemmelse av modningsgraden hos fisk i almindelighet en inndeling i 8 forskjellige stadier, vesentlig basert på morfologiske karakterer og en utvendig betraktning av generasjonsorganene. Denne skala blev først opstillet av Heincke (1898) [1]) for sildens vedkommende, og blev siden av MAIER (1906) [2]) modifisert for andre fisk.

En slik gradering er nødvendig for sildens vedkommende, da man her innen et og samme område har flere forskjellige raser som gyter på forskjellig tid av året. For torsken derimot, som bare har en gyteperiode om året, er en slik fininndeling ikke påkrevet. Flere av de i Maiers skala opstillede grupper kan vanskelig adskilles, de er mere tilfeldig valgt, og kan med større rett slåes sammen da de, biologisk sett, tilhører en og samme fase i fiskens liv. Jeg har derfor i dette arbeide kun adskilt 4 stadier. Skal utviklingen av generasjonsorganene hos torsken følges i enkelheter, er det naturlig å foreta en finere gradering innen hver av disse grupper, ved anvendelse av flere og tildels andre karakterer enn de som er anført i Maiers skala.

Av omstående oversikt over Maiers og den her anvendte inndeling fremgår hvorledes disse forholder sig til hinannen. Jeg vil tilføie at i foreliggende arbeide er hovedvekten lagt på å undersøke ovariene, da disse har størst interesse i de praktiske fiskeriundersøkelser. Ovariene er forøvrig rent morfologisk lettere å karakterisere efter utviklingsgraden enn testiklene.

La oss først betrakte ovariene. Vi ser at vår kategori *umodne ovarier* svarer til gruppene I, II og III efter Maiers skala. Det som skiller disse tre grupper er ovarienes farve og eggenes størrelse. Hvad ovariets farve angår har jeg ikke kunnet anvende den, da alle varianter, fra gulgrå til rødt, fantes i samtlige grupper. Den annen forskjell mellem I. og II. gruppe, nemlig egg usynlig eller synlig under forstørrelsesglass er altfor relativ til å ha nogen praktisk betydning. Eggstørrelsen

[1]) Naturgeschichte des Herings. (Abhdl. d. Deutsch. Seefischereivereins, Bd. II, Berlin 1898).

[2]) Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. (Wissenschaftl. Meeresunters. N. F. Bd. 8, Abt. Helgoland 1906).

er jo ikke bare avhengig av fiskens modningsgrad, men også av dens størrelse og alder. (Cf. mitt tidligere arbeide pg. 13, hvorefter eggstørrelsen hos juvenile fisk, optil 4 år gamle, synes å øke tilnærmet proporsjonalt med alderen).

De samme innvendinger kan gjøres overfor en adskillelse av II. og III. gruppe. Derimot har alle disse 3 grupper det felles at eggene er klare og gjennemsiktige, med tydelig fremtredende nucleus. Og dette er karakteristisk for samtlige umodne fisk, både de små unger i sitt første leveår og de større, i foreliggende materiale optil 7 år gamle fisk på 70 cm lengde.

Overgangen til modnende ovarier har jeg satt ved en eggstørrelse på 0.25—0.30 mm. Dette er selvfølgelig ikke absolutt, da overgangen skjer gradvis, og i enkelte tilfeller kan man i nevnte intervall være i tvil om hvorvidt ovariene skal henregnes til den ene eller den annen gruppe. Men hittil har jeg ikke påtruffet noget tilfelle hvor umodne ovarier hadde en eggstørrelse på 0.30 mm eller mere, og omvendt heller ikke modnende ovarier med største eggdiameter på 0.25 mm eller mindre.

Modnende ovarier omfatter som man ser gruppene IV og V efter Maiers skala. Muligens kan det være praktisk å anvende en slik adskillelse, men da samtlige egg med diameter fra 0.3 til 0.9 mm har et ensartet utseende og også fysiologisk sett står på samme stadium, vil det være like hensiktsmessig å angi eggenes absolutte størrelse innen denne ene gruppe, istedetfor den mere tilfeldig valgte gruppering henholdsvis på ca. 0.5 og 0.8—0.9 mm.

Modne ovarier stemmer helt overens med Maiers gruppe VI, bortsett fra, som tidligere nevnt, at ovarienes farve kan variere adskillig.

Utgytte ovarier tilsvarer gruppe VII og VIII hos Maier. En gruppering som også vanskelig kan opretholdes. De utgytte ovarier har sitt mest typiske utseende like efter at gytningen er foregått, men forandres så gradvis, eftersom regenerasjonen skrider frem. Ovariehinnen blir tynnere, de sprengte eggfollikler og ugytte egg resorberes, og ovariene antar efterhvert et utseende som nærmer sig de umodne, med deres karakteristiske små egg. Ovariehinnen beholder dog den blåhvite, blakkede farvetone, og man kan ved hjelp av denne karakter skille de som deltok i siste gytning fra de som ikke har gytt før, selv efterat den nye modning av eggene er begynt. Dessuten kan man temmelig lenge finne residualrogn, i materialet fra 1934—35 endog så sent som hos modnende eksemplarer i februar måned.

For testiklenes vedkommende kan de samme grunner anføres for en enklere gruppering. Bredden av testiklene er en relativ karakter,

sterkt avhengig av fiskens størrelse. F. eks. har en 3 år gammel umoden torsk fra Skagerakkysten omtrent dobbelt så brede testikler som en like gammel torsk på samme utviklingstrin fra Beltfarvannene, og omtrent like brede testikler som de minste modne fisk fra sistnevnte farvann. Men så er fiskenes størrelse tilsvarende forskjellig.

I et arbeide fra 1910, som jeg først nu er blitt opmerksom på, behandler VIKTOR FRANZ[1]) nøiaktig de samme spørsmål for flyndrens vedkommende. På en utmerket måte, ledsaget av inngående anatomiske undersøkelse klarlegger han ovariets utvikling og de forskjellige stadier i den årlige cyklus. Videre foretar han en sammenligning mellem den Maierske skala og sin egen inndelingsmåte (som tilsvarer de 4 grupper som her anvendes for torsken). Han konkluderer med at en inndeling i 4 grupper er tilstrekkelig for flyndrens vedkommende, den er teoretisk mere berettiget, og er av større betydning i praktisk henseende.

UNDERSØKELSENE I 1934—35

Vi skal så gå over til å se på det foreliggende materiale og sammenligne forholdene de to år 1931—32 og 1934—35.

Materialet fra 1934—35 er meget representativt og omfatter ialt 885 store torsk, henholdsvis 337 hanner og 548 hunner, som fordeler sig på de enkelte måneder på følgende måte.

Kjønn	Nov.	Des.	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai
Han	33	64	6	11	60	132	31
Hun	43	80	11	44	172	166	32

Nogen få abnormt utviklede eksemplarer, tildels beskadiget ved slitasje eller krok, er ikke tatt med i de efterfølgende tabeller, men vil bli kort omtalt tilslutt.

OVARIENE.

Vi skal først se på hunnene. I fig. 1 er eggmålingene fremstillet grafisk, på samme måte som for materialet fra 1931—32. (Cf. nevnte avhandling pg. 10).

[1]) Die Reproduktion der Scholle. (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Abt. Helgoland. Neue Folge. Bd. IX. Kiel u. Leipzig 1910).

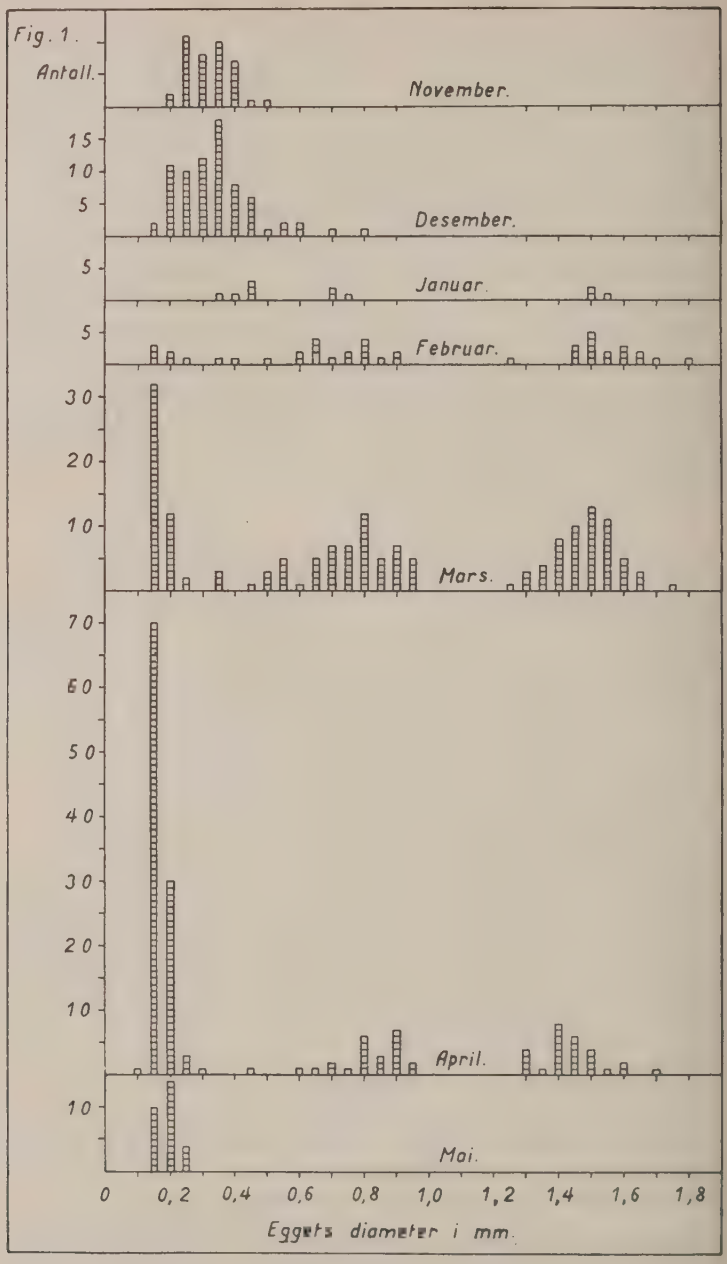

Fig. 1. Eggenes størrelse for hver måned. Hver □ angir ett individ.

I november er der foruten en del umodne ovarier, (eggstørrelse 0.25 mm og mindre), også adskillige som er under modning, med eggstørrelse optil 0.50 mm, mot 0.45 mm i 1931. I desember er en større prosent under modning, og et enkelt ovarium har endog en eggstørrelse på 0.80 mm, mot 0.60 mm i 1931. Modningen skrider så gradvis frem, og i mars har hovedmassen av de modnende ovarier en eggstørrelse på omkring 0.80 mm. De siste fisk med ovarier under modning finner man i april, i overensstemmelse med forholdene i 1932.

Av de helt modne optrer nogen få eksemplarer allerede i januar, hovedmassen i mars måned, og gruppen forsvinner igjen efter april. I 1932 fantes hovedmassen av de modne så tidlig som i februar, og nogen få eksemplarer så sent som i mai.

De utgytte (eggdiameter under 0.20 mm)fra denne sesong, begynner å vise sig i februar, gjør sig sterkere gjeldende i mars måned, og dominerer fullstendig i materialet fra april og mai. Det samme var tilfelle i 1932.

I store trekk finner vi derfor en ganske god overensstemmelse i modning og gytning for begge år. Det kan likevel være av interesse å foretå en nøiere sammenligning av utviklingen innen de enkelte grupper for begge år, både med hensyn til eggenes størrelse og ovarienes vekt, som fremstillet i tabell 1.

De umodne har mindre interesse her. Det er nok å konstatere at overensstemmelsen mellem begge år er god, både med hensyn til eggdiameter og relativ vekt av ovariene, selvom sistnevnte gjennemgående er litt høiere for året 1934—35.

For de modnende er i tidsrummet november—januar både eggstørrelsen, og spesielt ovarienes relative vekt betraktelig lavere for året 1934–35 enn for 1931–32, og modningen synes derfor nevnte år å ha begynt noget senere eller foregått langsommere. Fra februar til april er forholdet derimot omvendt idet både eggstørrelse og ovarienes relative vekt gjennemsnittlig ligger litt høiere for året 1935. Den relativt lite fremskredne modningsgrad i begynnelsen av sesongen har således ikke øvet merkbar innflydelse på modningens videre forløp.

Hos de helt modne fisk finner vi et ganske interessant forhold. Mens nemlig eggstørrelsen stemmer godt overens, med et gjennemsnitt for samtlige på henholdsvis 1.48 og 1.50 mm i 1932 og 1935, er det en utpreget forskjell mellem ovarienes relative vekt de to år. Verdiene for året 1935 ligger for hver eneste måned betraktelig høiere enn for året 1932, og utgjør i gjennemsnitt for hele tidsrummet januar—mai for de to år henholdsvis 21,33 og 14.67 %. D. v. s. at den relative vekt av de modne ovarier fra 1935 var ca. 50 % høiere enn for året 1932.

Tabell 1. Eggstørrelsen i mm, og ovarienes vekt i prosent av fiskens totalvekt; gjennemsnitt pr. måned.

		Nov.		Des.		Jan.		Febr.		Mars		April		Mai	
		1931	1934	1931	1934	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935
Umodne	eggdiam.	0.23	0. 24	0.19	0.22	0.18	—	0.21	–	0.21	0.20	0.23	0.21	0.22	0.25
	% vekt	0.53	0.96	0.45	0.99	0.50	—	0.48		0.48	0.66	0.43	0.66	0.40	0.64
Modnende	eggdiam.	0.37	0.36	0.54	0.38	0.61	0.53	0.57	0.67	0.58	0.73	0.59	0.81	—	—
	% vekt	2.10	1.83	3.66	2.08	6.18	4.18	6.43	7.18	8.98	9.58	11.50	11.71	—	—
Modne	eggdiam.	—	—	—	—	1.54	1.52	1.54	1.53	1.36	1.49	1.43	1.50	1.53	—
	% vekt	—	—	—	—	16.22	20.48	14.07	19.00	14.28	22.94	15.06	20.70	15.10	—
Utgytte	eggdiam.	—	—	—	—	—	—	0.16	0.17	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18
	% vekt	—	—	—	—	—	—	2.50	2.40	2.50	2.73	1.43	2.58	0.95	1.63
	Antall	8	42	19	79	29	11	60	42	87	164	51	162	21	29

Samtidig er ovarienes absolutte vekter også ca. 50 % større i 1935 enn i 1932, nemlig henholdsvis 844 og 571 gram.

Da som nevnt diameteren av de modne egg i 1935 bare er ubetydelig større enn i 1932, skulde vi, hvis ikke andre forhold spiller inn, vente betraktelig større produksjon av egg pr. fisk for året 1935.

Dette forhold kan vi undersøke på en annen måte. I gytetiden blir eggene i gytebassenget daglig innsamlet og overført til klekkekassene. Mengden av egg blir målt og angitt i liter, og da man samtidig kjenner antall torsk i bassenget, kan gjennemsnittsmengden av gytte egg pr. fisk beregnes. For årene 1909, 1921 og 1925 har DANNEVIG[1]) angitt rognmengden pr. 100 torsk. Disse beregninger er utført på grunnlag av det hele antall fisk i bassenget, og gir forsåvidt et uttrykk for eggproduksjonen hos en bestemt mengde stamfisk. For de nevnte år er gytningen sammenholdt med fysikalske faktorer, for å undersøke gytningens avhengighet av disse. Fra årene 1932 og 1935 har vi noiaktige bestemmelser over antall hunner som har deltatt i gytningen de respektive år, og skal derfor anvende dette antall for beregningene av eggproduksjonen pr. fisk.

For året 1932 fantes der blandt stamfisken 95 hunner som hadde deltatt i gytningen, mens der i 1935 var hele 165. Den innsamlede eggmengde var de samme år 302 og 575 liter, hvilket gir en eggmengde pr. torsk på henholdsvis 3.18 og 3.49 liter. Denne forskjell er ikke så stor som vi kunde vente efter forskjellen i ovarienes vekt, men vil jo likevel spille en viss rolle for produksjonen av yngel under torskeutklekningen.

Grunnen til forskjellen i rognmengde kan neppe søkes i forholdene i gytebassenget, da både saltgehalt og temperatur var temmelig like begge år. Muligens kan det skyldes forskjellige fysikalske betingelser eller forskjellige næringsforhold i sjøen om høsten før fisken blev innfanget, men kanskje helst biologiske forskjelligheter mellem de to populasjoner, som størrelse, alder, antall ganger de har gytt før o. l. Under aldersbestemmelsene skal vi komme tilbake til disse spørsmål.

For de utgytte ovarier stemmer både eggstørrelse og den relative ovarievekt godt overens for begge år, ovarievekten er dog litt høiere for året 1935.

I tabell 1 betraktet vi eggstørrelsen og ovarievekten, uten a ta hensyn til antallet av fisk i de forskjellige grupper. Dette er derfor fremstillet i tabell 2, hvor tallene i de enkelte grupper er angitt i prosent av det samlede antall fisk pr. måned, anført nederst i tabellen.

[1]) The Propagation of Our Common Fishes During the Cold Winter 1924. Report on Norw. Fish. and Marine Invest. Vol. III, pg. 84—85, Bergen 1930.

Tabell 2. Antall fisk i de enkelte grupper, angitt i prosent av det samlede antall pr. måned.

Stadium	Nov.		Des.		Jan.		Febr.		Mars		April		Mai	
	1931	1934	1931	1934	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935
I. utgytte-umodne	16.7	22.9	—	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. modnende	83.3	77.1	100	85.5	81.5	82	43.1	47.6	36.9	37.9	21.7	15.5	—	—
III. modne	—	—	—	—	18.5	18	47.1	45.3	39.3	38.5	30.7	23.9	14.3	—
IV. utgytte	—	—	—	—	—	—	9.8	7.1	23.8	23.6	47.8	60.6	85.7	100
Antall	6	35	11	62	27	11	51	42	84	161	46	155	14	26

Her er bare tatt med de fisk som deltok, eller vilde ha deltatt i gytningen de respektive år. Første gruppe omfatter således bare fisk som har gytt før, men hvor eggene ennu ikke er begynt å modnes for den nye gytning.

I denne gruppe er der en forskjell mellem de to år, idet der i november 1931 bare var 16.7 % som ennu ikke var begynt å modnes, mot 22.9 % i 1934. I desember 1931 var samtlige fisk begynt å modnes, mens der i 1934 i samme måned fremdeles fantes 14.5 % tilhørende første gruppe.

For de øvrige grupper finner vi i tidsrummer januar—april en forbausende god overensstemmelse, idet den prosentvise mengde av fisk i de enkelte grupper praktisk talt er like store for begge år. I mai er for året 1935 samtlige fisk utgytt, mens der i samme måned 1932 fremdeles er 14,3 % modne igjen.

Gytesesongen i 1935 har således vært kortere enn i 1932, modningen begynte senere mens gytningen likevel var avsluttet på et noget tidligere tidspunkt.

TESTIKLENE.

Vi skal så gå over til å se på hannene, og også for disse sammenligne forholdene de to år. I nedenstående tabell er sammenstillet den relative vekt av testiklene i de forskjellige utviklingsstadier, for begge år i månedene november—mai.

Hos de umodne fisk finner man, som ventelig, ingen større forskjell i testiklenes relative vekt de to år. Verdiene er for 1934—35 litt høiere enn for 1931—32, men dette skyldes antagelig det forhold at materialet fra sistnevnte år også omfattet en del ungfisk 1—3 år gamle, mens der i 1934—35 ikke fantes nogen eksemplarer av disse årsklasser. Den relative vekt av testiklene overstiger ikke i noget tilfelle 0.50 %.

Hos modnende fisk øker testiklenes relative vekt begge år jevnt fra november til februar, men veksten foregår i 1934—35 adskillig langsommere, på lignende måte som vi fant for ovariene. Fra mars måned er samtlige hanner blitt modne.

Mens vi for hunnene fant de første modne i januar måned, finner vi begge år modne hanner så tidlig som i november. Testiklenes relative vekt stemmer for begge år godt overens, med avtagende verdier fra november til april—mai.

De første helt utgytte hanner optrer i februar begge år, i overensstemmelse med hvad vi fant for hunnene, og testiklenes relative vekt avtar gradvis til den i mai nærmer sig verdien for de umodne.

Overensstemmelsen de to år mellem testiklenes relative vekt i

Tabell 3. Testiklenes vekt i de forskjellige utviklingsstadier, angitt i prosent av fiskens totalvekt; gjennemsnitt pr. måned.

Stadium	Nov.		Des.		Jan.		Febr.		Mars		April		Mai	
	1931	1934	1931	1934	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935
Umodne	0.22	0.26	0.20	0.21	—	0.37	0.20	0.47	—	0.41	0.22	0.36	0.21	—
Modnende	2.37	2.15	5.96	2.82	6.10	3.51	5.00	4.28	—	—	—	—	—	—
Modne	9.30	9.80	9.00	8.63	7.18	6.58	6.80	6.76	5.50	7.42	4.80	4.76	4.00	—
Utgytte	—	—	—	—	—	—	2.50	2.76	1.40	1.20	1.00	0.92	1.00	0.54
Antall	8	33	18	44	13	4	15	11	45	58	40	129	13	30

de forskjellige stadier er således så god som man kan vente, spesielt med henblikk på det lille individantall i enkelte grupper.

Tabell 4 viser antallet av fisk i de forskjellige grupper angitt i prosent av det samlede antall pr. måned. Som for hunnene tar vi bare med de fisk som deltok eller vilde ha deltatt i gytningen inneværende sesong, og gruppen umodne utgår således helt da der i denne gruppe i tidsrummet november—mai bare fantes juvenile eksemplarer. Samtlige hanner som skulde delta i gytningen var altså begynt å modnes før november måned.

Som man ser er overensstemmelsen mellem samtlige grupper for begge år meget god, ihvertfall der hvor antallet av undersøkte fisk tillater en sammenligning. De modne fisk utgjør i november henholdsvis 14 og 10 %, mens verdiene for desember merkelig nok begge år er betraktelig lavere. Muligens kan dette tyde på en periodisitet i modningen, avhengig av fiskens alder, som vi skal omtale under aldersbestemmelsene.

De første helt utgytte finner man i februar, og i mai er for året 1935 samtlige utgytte, mens der i 1932 fremdeles er 20 % tilhørende gruppen modne, det samme forhold som vi fant for hunnene.

*

Undersøkelsene i 1934—35 har således bekreftet de resultater vi kom til i 1931—32 med hensyn til torskens modning og gytning. Små forskyvninger i modningens forløp må ventes, likeledes individuelle variasjoner i rognmengden pr. fisk, men disse avvikelser synes å være av underordnet betydning for det hele forløp.

GYTEFISKENS ALDER, STØRRELSE OG KJØNNSMODNING.

Tilslutt skal vi kort omtale alderssammensetningen av stamfisken fra 1934—35, og undersøke ved hvilken alder kjønnsmodningen inntrer. Aldersbestemmelsene er utført av assistent Loversen ved Flødevigens Utklekningsanstalt, ved hjelp av otolittene.

Av tabell 5 fremgår at alle årganger fra 1932 til 1925 er representert, og dessuten en enkelt fisk av årgang 1922. Den prosentvise sammensetning viser at årgangene 1929, 1930 og 1931 altså 6, 5 og 4 års fisk er sterkt dominerende og utgjør mellem 25 og 31 % tilsammen 85.4 % av det samlede antall. Syv års fisk, årgang 1928, er også forholdsvis godt representert med 10.8 %, mens de øvrige årganger tilsammen bare utgjør ca. 3 %.

Gjennemsnittslengdene av fisken stiger nogenlunde jevnt med

Tabell 4. Antall fisk i de enkelte grupper, angitt i prosent av det samlede antall pr. måned.

Stadim	Nov.		Des.		Jan.		Febr.		Mars		April		Mai	
	1931	1934	1931	1934	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935	1932	1935
Modnende	85.8	89.7	93.7	91.7	46.2	66.7	21.4	11.1	—	—	—	—	—	—
Modne	14.2	10.3	6.3	8.3	53.8	33.3	50.0	66.7	44.5	49.0	31.6	31.3	20.0	—
Utgytte.....	—	—	—	—	—	—	28.6	22.2	55.5	51.0	68.4	69.7	80.0	100
Antall	7	29	16	36	13	3	14	9	45	51	38	122	10	30

Tabell 5. Stamfisk fra torskeutklekningen 1934—35.

Årgang	1932	1931	1930	1929	1928	1927	1926	1925	1922
Antall	9	257	274	220	95	17	6	1	1
%	1.0	29.2	31.2	25.0	10.8	1.9	0.7	0.1	0.1
G.snitt lengde	63.2	71.2	75.6	77.8	78.5	78.2	79.0	93.0	80.0

alderen, fra 63 cm hos 3 års til 80—90 cm hos 10—13 års fisk. De eldste grupper er dog fåtallig representert.

Foretar vi en sammenligning med stamfisken fra året 1931—32 (cf. nevnte arbeide pg. 21—23), finner vi at fiskens gjennemsnittslengde i de forskjellige årsklasser stemmer relativt godt overens, men at den prosentvise sammensetning av bestanden de to år er vesensforskjellig. Mens vi siste år fant at 4, 5, og 6 års fisk var hyppigst og nogenlunde jevnt representert, er det den ene årsklasse, 4-åringene, som fullstendig dominerer i materialet fra 1931—32, og utgjør hele 56 %. Dernæst kommer 5 års fisk med 20 %, mens 6-åringene bare utgjør 4 %.

Nu er materialet av stamfisken ikke helt egnet for en analyse av bestanden, da der skjer et visst utvalg idet fortrinsvis stor fisk innsamles, med totallengder på 50 cm eller mere. Men da gjennemsnittslengdene for de enkelte årsklasser og den hele bestand begge år er temmelig like, og utvalget fortrinsvis gjelder de yngste årsklasser, skulde disse analyser likevel tyde på at der i virkeligheten var en tilsvarende forskjell i alderssammensetningen av torskebestanden på Skagerakkysten, de nevnte to år.

Tabell 6 er fremstillet for å vise ved hvilken alder kjønnsmodenheten inntrer. Der er skilt mellem umodne og modne fisk, og beregnet den prosentvise mengde av disse to grupper innen hver enkelt årsklasse.

Det som straks slår en er at i den yngste årsklasse, 3-åringene, er samtlige fisk modne, mens prosenten av modne fisk forøvrig stiger jevnt fra 86—89 hos 4 års fisk til 100 hos 8—9 års fisk.

Dette har sin naturlige forklaring i det utvalg som skjer ved innsamlingen av stamfisk, idet en 3 års torsk fra Skagerakkysten yderst sjelden opnår en størrelse på 50 cm eller mere. Efter Dannevig[1]) ligger gjennemsnittslengden for torsk fra den ytre Skagerakkyst ved avslutningen av sitt 3. år på ca. 45 cm, mens den for de 9 eksemplarer i foreliggende materiale er hele 63 cm. Disse har altså vært ekstremt hurtigvoksende fisk, hvor vi måtte vente at kjønnsmodningen inntrådte tidligere enn normalt.

Blandt stamfisken fra 1931—32 fantes ingen 3 år gamle fisk, men samme år blev et annet materiale av torsk, som var samlet uten hensyn til størrelsen, undersokt med hensyn til kjønnsmodenhetens inntreden. (Cf. det tidligere arbeide pg. 23). Dette viste at hannene først blev kjønnsmoden i sitt 4. år, mens hos hunnene en liten del, 11 %, blev moden 3 år gammel.

[1]) On the Age and Growth of the Cod from the Norwegian Skagerack Coast. (Fiskeridirektoratets Skrifter. Ser. Havundersøkelser. Vol. IV, No 1. pg. 41 Bergen 1933).

Tabell 6. Alder ved kjønnsmodningens inntredelse hos stamfisk 1934—35.

Årgang	Alder	Han				Hun			
		umoden		moden		umoden		moden	
		antall	%	antall	%	antall	%	antall	%
1932	3 år	—	—	1	100	—	—	8	100
1931	4 -	12	13.5	77	86.5	17	10.8	141	89.2
1930	5 -	10	9.8	92	90.2	16	9.5	152	90.5
1929	6 -	5	5.8	82	94.3	9	7.5	111	92.5
1928	7 -	3	5.3	35	94.8	2	3.8	54	96.4
1927	8 -	1	20	4	80	—	—	12	100
1926	9 -	—	—	4	100	—	—	1	100
1925	10 -	—	—	—	—	—	—	1	100
1922	13 -	—	—	1	100	—	—	—	—

Under omtalen av de modne ovarier fremhevet vi den store forskjell i relativ vekt de to år, og antydet at dette kunde være betinget av forskjell i fiskens størrelse, alder o. l. Vi har nu sett at stamfiskens alderssammensetning de to år var meget forskjellig, og betrakter man tabell 7, hvor bare de modne hunner er tatt med, finner man også blandt disse en tilsvarende forskjell i alderssammensetningen.

Ser man på de to år hver for sig, så stiger den relative ovarievekt jo eldre og større fisken blir. Men sammenligner man de enkelte årsklasser for begge år, viser det sig at fisk av samme alder, og omtrentlig samme størrelse, har en langt større relativ ovarievekt i 1935 enn i 1932. Dette trer ennu tydeligere frem ved betraktning av totalverdiene (nederste rubrikk), hvor differensen i relativ ovarievekt er hele 50 % mens forskjellen i fiskens gjennemsnittsstørrelse de to år bare er 1.7 cm.

Endelig kan det være av interesse å undersøke hvordan modning og gytning forløper innen hver årsklasse, om det er nogen forskjell mellem 3—4 års fisk, som overveiende omfatter førstegangsgytere, og eldre fisk som har gytt før.

For hannene syntes det ikke å være nogen påtagelig forskjell, de enkelte årsklasser fordelte sig temmelig jevnt i de forskjellige grupper, både tidlig og senere i sesongen.

Hos hunnene derimot finner man at i gruppene modne og utgytte er ungfisken relativt sterkere representert tidlig i sesongen enn på slutten. Dette kommer ennu tydeligere frem i gruppen modnende, hvor man i tidsrummet november—februar ved å undersøke ovariene kan skille førstegansgyterne fra de som har gytt før. Da den relative ovarievekt har vist sig å være underkastet store individuelle variasjoner, skal vi her som mål for modningsgraden anvende eggenes størrelse. For de enkelte måneder november—februar var den gjennemsnittlige eggstørrelse hos fisk som tidligere hadde gytt henholdsvis 0,30, 0,31, 0,42 og 0,39 mm, mens eggstørrelsen hos førstegangsgyterne tilsvarende var 0,38, 0,40, 0,57 og 0,72 mm. Modningen foregår altså betraktelig senere hos de som har gytt før, hvilket også er meget rimelig da det tar sin tid før ovariene regenereres og fisken pänу kommer i godt huld, efter den sterke fysiske påkjenning som gytningen er.

Denne påvisning forklarer også det forhold at ovarienes modning høsten 1935 var mindre fremskreden enn høsten 1932, idet sannsynlige førstegangsgytere, 4 års fisk, i 1935 bare utgjorde 29 % av bestanden mot hele 56 % i 1932.

Tabell 7. Alder, størrelse og relativ ovarievekt hos modne hunner av stamfisken 1932 og 1935.

Alder	1932				1935			
	Antall	%	fiskens gj.sn. lengde	relativ ovarie-vekt	Antall	%	fiskens gj.sn. lengde	relativ ovarie-vekt
3 år	—	—	—	—	2	1.7	66.0	19.07
4 år	36	50.0	69.8	12.98	31	26.0	71.0	20.98
5 år	16	22.2	78.3	15.64	37	31.2	80.1	21.08
6 år	1	1.4	75.0	22.20	34	28.6	79.8	21.12
7 år	16	22.2	86.0	16.59	14	11.8	81.1	23.51
8 år	1	1.4	74	11.80	1	0.8	99	22.40
9 år	1	1.4	95	16.70	—	—	—	—
10 år	1	1.4	87	22.50	—	—	—	—
11 år	—	—	—	—	—	—	—	—
13 år	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	72	100.0	76.0	14.67	119	100.1	77.7	21.33

ABNORME TILSTANDER I OVARIENE.

På materialet fra 1934—35 var det anledning til på en del fisk å undersøke hvordan næringsmangel eller annen sykelig tilstand innvirker på ovariene. Stamfisken blev innkjøpt (fanget) i to perioder, 17—28. november 1934 og 9.—22. februar 1935, hvorved innvirkningen på ovarier i forskjellige utviklingsstadier kunde undersøkes.

Av samtlige fisk hadde 140 krok enten i munnen, svelget eller ventrikelen. Hos 129 av disse kunde dette ikke sees å ha spilt nogen rolle, fisken var pen og ovarier og testikler normalt utviklet. Men på de resterende 11 eksemplarer syntes kroken å ha vært festet slik at den delvis hindret næringsoptagelsen, fisken var mager og ofte slitt, og generasjonsorganene var mere eller mindre avvikende fra det normale.

Hos umodne fisk bevirket dette at eggene i ovariet var noget deformerte, med mindre skarp markert eggrand og utydelig nucleus.

Hos modnende fisk viste eggene tydelige tegn på stagnasjon, og lignet nærmest de gule egg hos fisk som nettop har gytt.

Hos modne-utgytte fisk syntes gytningen å være mindre fullstendig idet der ofte fantes store mengder igjen av både klare, halvklare og gule egg.

På lignende måte synes visse sykdommer å kunne virke. En fisk som var under modning, med eggstørrelse optil 0,35 mm, hadde sterkt deformert lever, antagelig en lipoid leverdegenerasjon, som er så almindelig hos salmonider. Eggene var hos denne fisk tydelig avvikende fra det normale, uskarpe og sterkt mørkfarvede, og dette var tilfelle selv med de små egg under 0,25 mm, som ellers er ganske klare og gjennemsiktige.

Derimot synes ikke snyltere som Lernaeider, Ascarider og Cestoder å spille nogen større rolle. Ascarider fantes jo hos praktisk talt alle de undersøkte eksemplarer, Cestoder hos nogen få (4 av det hele materiale), mens mange var beheftet med Lernaeider. Således fantes disse hos 77 fisk, i et antall på hver varierende fra 1 til 6, uten at nogen innvirkning kunde merkes på generasjonsorganenes utvikling.

Et annet forhold som man videre bør være opmerksom på er de såkalte abortive egg hos umodne fisk. Viktor Franz (tidl. cit. pg. 86) behandler disse utførlig for flyndrens vedkommende, og påviser at slike egg ikke finnes hos de yngste fisk men i økende antall hos eldre fisk som efter sin størrelse og alder kunde ha vært kjønnsmodne. Disse egg kaldes abortive fordi de begynner å vokse, modnes, før fisken og ovariet som helhet er innstillet på å gå inn i den nye fase, modningen. Slike egg vil derfor efterhvert igjen resorberes.

Blandt torsken fra Skagerakkysten fantes slike abortive egg bare hos nogen få umodne fisk, og i et forsvinnende antall i forhold til de normale egg i ovariet. I et materiale av torskeovarier fra Finnmark, innsamlet av fiskerikonsulent Iversen året 1933, var derimot slike egg meget almindelige. De har en størrelse på ca. 0.25—0.30 mm, og skiller sig fra de normale umodne egg ved en mørkere farvetone, en mere uregelmessig form, og utydelig eller ikke synlig nucleus.

At slike abortive egg oftere optrer hos torsk fra Finnmark får sin forklaring, i overensstemmelse med FRANZ' påvisning for flyndrens vedkommende, når vi erindrer at hovedmassen av finnmarktorsken — skreien — først blir kjønnsmoden 11 år gammel, mens hos torsk fra Skagerakkysten kjønnsmodningen inntrer allerede ved en gjennemsnittsalder av 4—6 år.